

P24359.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hitoshi TANAKA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : CAM MECHANISM FOR LENS BARREL


CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-359802, filed December 11, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Hitoshi TANAKA et al.

 *Reg No*
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027 33,329

December 9, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US-1200 KM

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日
Date of Application:

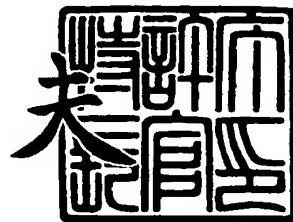
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 2]

出 願 人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 1 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4987

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

 【氏名】 田中 均

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

 【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

 【氏名】 清水 邦彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000000527

 【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083286

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001971

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒のカム構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学要素を支持し光軸方向に直進案内された環状部材と、該環状部材に設けたカムフォロアに係合するカム溝を内周面に有するカム環とを備え、カム溝が、環状部材を撮影可能位置に位置させる撮影領域と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域とを有するレンズ鏡筒のカム構造において、

カム溝の後端部をカム環の後端面に開放して、該開放カム溝領域を上記収納領域とし、

上記環状部材を前方に移動付勢してカムフォロアを常時カム溝の前側カム面に押し付けるばね手段を設け、

上記収納領域では、このばね手段に抗して、カムフォロアが開放カム溝領域の前側カム面から離間可能としたことを特徴とするレンズ鏡筒のカム構造。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレンズ鏡筒のカム構造において、さらに上記カム環の内周面に位置する、光軸方向に直進案内された直進案内環を備え、カム環はその後端部内周面に周方向溝を有し、この周方向溝に、上記直進案内環の外周面に形成したフランジが光軸方向の相対移動を規制し相対回転は自在に嵌合しており、上記開放カム溝領域は、上記周方向溝とオーバーラップしていて、上記フランジには、収納領域でカムフォロアを逃げる切欠が形成されているレンズ鏡筒のカム構造。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のレンズ鏡筒のカム構造において、上記環状部材は、レンズ系の中間のレンズ群を支持しており、上記収納位置では、該中間のレンズ群より前方のレンズ群の支持枠と該環状部材とが当接するレンズ鏡筒のカム構造。

【請求項 4】 請求項 3 記載のレンズ鏡筒のカム構造において、上記ばね手段は、上記環状部材と、上記中間のレンズ群より後方のレンズ群の支持枠との間に挿入したコイルばねであるレンズ鏡筒のカム構造。

【請求項 5】 請求項 4 記載のレンズ鏡筒のカム構造において、上記後方のレンズ群の支持枠は、上記収納位置において、上記コイルばねのばね力によりレ

レンズ鏡筒内に設けた遮光板に当接するレンズ鏡筒のカム構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒のカム構造に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術及びその問題点】

レンズ鏡筒では、光学要素を支持し光軸方向に直進案内された環状部材にカムフォロアを設け、このカムフォロアをカム環の内周面に形成したカム溝に係合させることにより、該環状部材を撮影可能位置と収納位置とに移動させる構造が広く用いられている。すなわち、カム溝には、環状部材を撮影位置に位置させる撮影領域と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域とが設けられる。

【0 0 0 3】

従来、この撮影領域と収納領域を含むカム溝は、カム環の内周面に、閉じられた形状として形成されていた。カム環端面に、カム溝に連通させてカムフォロア導入用の開放端部を設ける場合にも、撮影領域と収納領域は閉じられた形状（別言すれば、カム溝の前後方向の面がいずれもカムフォロアに当接する形状）に形成されていた。

【0 0 0 4】

しかし、本発明者らによれば、このようにカム溝全てを閉じた形状としていた従来構造は、カム環の軸方向長の短縮に制限を与え、レンズ鏡筒の収納長短縮の妨げになっている。

【0 0 0 5】

【特許文献】

特開平 9 - 9 0 4 5 4 号公報

【0 0 0 6】

【発明の目的】

本発明は、カム環の軸方向長の一層の短縮が可能で、収納長をさらに短縮可能

なレンズ鏡筒のカム構造を得ることを目的とする。

【0007】

【発明の概要】

本発明は、光学要素を支持し光軸方向に直進案内された環状部材と、該環状部材に設けたカムフォロアに係合するカム溝を内周面に有するカム環とを備え、カム溝が、環状部材を撮影可能位置に位置させる撮影領域と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域とを有するレンズ鏡筒のカム構造において、カム溝の後端部をカム環の後端面に開放して、該開放カム溝領域を収納領域とし、環状部材を前方に移動付勢して、カムフォロアを常時カム溝の前側カム面に押し付けるばね手段を設け、収納領域では、このばね手段に抗して、カムフォロアが開放カム溝領域の前側カム面から離間可能としたことを特徴としている。

【0008】

この構成によると、カム溝の開放カム溝領域を収納領域としているため、収納領域では、ばね手段に抗して、環状部材（カムフォロア）を後退させることができる。その結果、カム環の軸方向長及びレンズ鏡筒の収納長を短縮することができる。

【0009】

本発明の一実施形態では、カム環は、該カム環と相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する直進案内環に結合される。すなわち、カム環にはその後端部内面に周方向溝を形成し、直進案内環には、この周方向溝に相対回転自在で光軸方向移動を規制して嵌まるフランジを形成する。この態様において、開放カム溝領域を、この周方向溝とオーバーラップさせ、フランジには、収納領域でカムフォロアを逃げる切欠を形成するのがよい。

【0010】

また本発明の一実施形態では、環状部材は、レンズ系の中間のレンズ群を支持しており、収納位置では、該中間のレンズ群より前方のレンズ群の支持枠と該環状部材とを当接させることで、収納長を短縮できる。

ばね手段は、環状部材と、中間のレンズ群より後方のレンズ群の支持枠との間に挿入したコイルばねとすることができる。後方のレンズ群の支持枠は、収納位置

において、コイルばねのばね力によりレンズ鏡筒内に設けた遮光板に当接する。

【0 0 1 1】

【発明の実施の形態】

最初に、図 1 について、本実施形態のズームレンズ鏡筒を適用するズームレンズ光学系を説明する。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第 1 レンズ群 L 1、負のパワーの第 2 レンズ群 L 2、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3、及び負のパワーの第 4 レンズ群 L 4 からなっている。第 2 レンズ群 L 2 と第 3 レンズ群 L 3 は、中間焦点距離域（モード切替区間）において互いの間隔を変化させる（ワイド域（ワイドモード）での長間隔をテレ域（テレモード）での短間隔に変化させる）間隔変化群（L 2 3 とする）であり、ワイド域、テレ域ではそれぞれ一体に移動する。第 1 レンズ群 L 1 と第 4 レンズ群 L 4 は、常時一体に移動する。第 1 レンズ群 L 1、間隔変化群 L 2 3 及び第 4 レンズ群 L 4 は、短焦点距離端（ワイド端、W）から長焦点距離端（テレ端、T）に至る全ズーム域において像側から被写体側に単調に移動する。この実施形態のズームレンズ鏡筒は、焦点距離を複数段（6 段）に設定したステップズームレンズ鏡筒であり、間隔変化群 L 2 3 は、このステップズームレンズ鏡筒におけるフォーカス群として作用する。すなわち、図 1 の実線は、フォーカス動作を含むカム軌跡であり、間隔変化群（フォーカスレンズ群）L 2 3 の無限遠物体撮影時のズーミング基礎軌跡は一点鎖線で示した。

【0 0 1 2】

以上のような中間焦点距離における間隔変化群を有するズームレンズ系は、本出願人が特開 2 0 0 0 - 2 7 5 5 1 8 号で提案した。このズームレンズ系は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2 つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離

において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴としている。図1に示したステップズームレンズ鏡筒のズーミング軌跡では、中間焦点距離におけるズーミング基礎軌跡の不連続性をなくしている。また、図1では、第1レンズ群L1ないし第4レンズ群L4を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成するのが普通である。

【0013】

図1ないし図19は、本実施形態のズームレンズ鏡筒の全体構造を示している。カメラボディに固定される固定筒11には、図2ないし図5に示すように、その内周面に雌ヘリコイド11aと、光軸と平行な方向の直進案内溝11bとが形成されている。この固定筒11の雌ヘリコイド11aには、ヘリコイド環12の後端部に形成した雄ヘリコイド12aが螺合する。ヘリコイド環12の内周面には、第2直進案内環13が相対回転自在に、光軸方向にはヘリコイド環12と一緒に移動する態様で嵌まっている。すなわち、ヘリコイド環12の内周面には周方向溝12cが形成されており、この周方向溝12cに、第2直進案内環13の外周面に形成した案内突起13aが相対回転自在に嵌まっている。周方向溝12cと案内突起13aは、ヘリコイド環12と第2直進案内環13の使用状態では係合を保持する。第2直進案内環13の後端部には、固定筒11の直進案内溝11bに嵌まる径方向突起13bが形成されている。

【0014】

雄ヘリコイド12aの山部には平歯車12bが形成されていて、この平歯車12bが、固定筒11の内面凹部11c（図2）に位置させて回転自在に支持した駆動ピニオン14と常時噛み合う。したがって、駆動ピニオン14が正逆に回転駆動されると、ヘリコイド環12が回転しながら光軸方向に進退し、ヘリコイド環12と一緒に第2直進案内環13が直進移動する。

【0015】

第2直進案内環13の内周には、カム環15が嵌まっている。図6はこのカム環15の展開形状を示している。このカム環15の後端部外周には、雄ヘリコイド15aと、この雄ヘリコイド15aの一部から径方向に突出させたガイドピン

15bが形成されている。雄ヘリコイド15aは、第2直進案内環13の内周面に形成した雌ヘリコイド13cに螺合し、ガイドピン15bは第2直進案内環13に貫通させて形成した、周方向成分と光軸方向成分を有する逃がし溝13dに嵌まっている。このガイドピン15bはさらに、逃がし溝13dを貫通してヘリコイド環12の内周面に形成された光軸と平行な方向の直進ガイド溝12d（図2）に嵌まっている。従って、カム環15は、ヘリコイド環12が回転すると、雌ヘリコイド13cと雄ヘリコイド15aの螺合関係に従って回転しながら光軸方向に直進移動する。カム環15の内周面には、雌ヘリコイド15cと有底カム溝15d（図6、図19）が形成されている。

【0016】

カム環15の内側には、切替環16、第1レンズ群L1を支持する1群支持環17及び第1直進案内環（直進案内環）18が順番に嵌まっている（図9参照）。図7は切替環16単体の展開形状を示している。切替環16と1群支持環17は相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する一対の環状体である。1群支持環17の後端部外周には、雄ヘリコイド17aが形成されており、この雄ヘリコイド17aの直前に、切替環16の後端部内周に形成した周方向溝16a（図7）に相対回転自在に嵌まるガイド突起17bが形成されている。

【0017】

そして、1群支持環17の雄ヘリコイド17aはカム環15の雌ヘリコイド15cに螺合し、切替環16の後端部外周に突出形成した回転伝達突起16bは、カム環15の内周面に形成した光軸と平行な回転伝達溝15eに嵌まっている。

【0018】

一方、第1直進案内環18の後端部外周に形成したガイド突起18aは、第2直進案内環13の内周面に形成した光軸と平行な直進案内溝13eに嵌まっており、また、この第1直進案内環18の外周面に形成した光軸と平行な直進案内溝18b（図9参照）に、1群支持環17の内周面に形成した直進ガイド突起17c（同）が摺動自在に嵌まっている。つまり、第2直進案内環13、第1直進案内環18、1群支持環17は回転せずに、光軸方向に移動する部材である。また、第1直進案内環18の後端部に形成したフランジ18f（図9）は、カム環1

5の後端部内周に形成した周方向溝15f(図6)に相対回転自在で光軸方向には一緒に移動するように係合している。

【0019】

従って、カム環15の回転が回転伝達溝15eと回転伝達突起16bを介して切替環16に伝達されると、雌ヘリコイド15cに噛み合う雄ヘリコイド17aを有し第1直進案内環18によって回転を規制されている1群支持枠17が光軸方向に移動する。

【0020】

1群支持環17には、4群支持環19が光軸方向の直進移動を自在にして支持されている。すなわち、第4レンズ群L4を支持する4群支持環19の周囲には、3本の光軸平行腕19aが形成されており、この光軸平行腕19aが1群支持環17の光軸と平行な直進案内溝17dに嵌まっている。

【0021】

また、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3を支持する2-3群ブロック(環状部材)20の周囲には、3本の光軸と平行な方向の直進案内腕20aが形成されており、この直進案内腕20aは、第1直進案内環18に形成した光軸と平行な方向の直進案内溝18cに嵌まっている。さらに、この直進案内腕20aの先端に固定したカムフォロア20bは、カム環15の有底カム溝15dに嵌まっている。図10と図11は、この2-3群ブロック20の組立状態と分解状態を示している。このカム溝15dは、図6、図19に示すように、2-3群ブロック20を撮影可能位置に位置させる撮影領域(図19のワイドモード、モード切替区間、テレモード)15d1と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域(収納位置)15d2と、撮影領域15d1から収納位置15d2に移行させるモード切替領域15d3を有している。このカム溝15の撮影領域15d1の全部とモード切替領域15d3の収納領域15d2側の端部を除く領域は、カムフォロア20bが最小のクリアランスで嵌まる幅狭領域であり、収納領域15d2及びモード切替領域15d3の収納位置側の端部領域は、後方が開放された開放カム領域である。従って、カム環15が回転すると、2-3群ブロック20が有底カム溝15dに従って光軸方向に直進移動する。なお、カム環15の周方向溝

15fに相対回転自在に嵌まる第1直進案内環18のフランジ18fには、2-3群ブロック20が収納位置に位置するときに収納領域15d2の後方に位置してカムフォロア20bを逃げる切欠18f' (図3、図9、図18) が形成されている。

【0022】

そして、この2-3群ブロック20と4群支持環19の間には、該4群支持環19を後方に移動付勢するコイル状の圧縮ばね(ばね手段、コイルばね)31が挿入されている。4群支持環19の光軸平行腕19aには、この圧縮ばね31の力に抗して4群支持環19の後退端を規制する、1群支持環17の抜け止め突起17e (図8、図9) に係合する係合突起19b (図8) が形成されており、4群支持環19は、常時は(撮影状態では) 1群支持環17に対する後退端に位置する。

【0023】

2-3群ブロック20の具体的構成を説明する前に、以上の構成による動作を纏めて説明すると、次のようになる。駆動ピニオン14を介してヘリコイド環12を回転駆動すると、ヘリコイド環12は回転しながら光軸方向に移動し、回転を規制されている第2直進案内環13がヘリコイド環12と一緒に光軸方向に進退する。ヘリコイド環12の回転は、カム環15に伝達され、カム環15は直進案内されている第1直進案内環18を伴い、回転しながら光軸方向に進退する。そして、カム環15が回転すると、切替環16が直進案内されている1群支持環17を伴いながら、光軸方向に進退する。1群支持環17が収納位置から前方に移動するときには、圧縮ばね31が徐々に伸張して4群支持環19を1群支持環17に対する後退端に位置させる。この後退端が撮影位置(ワイド端)であり、それ以後は1群支持環17と4群支持環19は一緒に移動する。1群支持環17は第1レンズ群L1を搭載し、4群支持環19は第4レンズ群L4を搭載しているから、図1のように、第1レンズ群L1と第4レンズ群L4はズーム域ではヘリコイド環12の回転角に対しリニアに(間隔を変化させることなく)一緒に移動する。

【0024】

また、収納位置では、図 3 に明らかなように、2-3 群ブロック 2 0 の前端面が第 1 レンズ群 L 1 を固定した 1 群枠 2 9 の後端面に極めて接近しまたは当接する。1 群枠 2 9 は、1 群支持環 1 7 の先端部に固定された部材である。このとき、カム溝 1 5 d の収納領域 1 5 d 2 は後方が開放されているため、1 群枠 2 9 を介して、圧縮ばね 3 1 の力に抗し 2-3 群ブロック 2 0 が後方に押圧されると、カムフォロア 2 0 b がカム溝 1 5 d の前側カム面から離れて後退することができ、レンズ鏡筒の収納長が短縮される。収納位置では同時に、第 4 レンズ群 L 4 を固定した 4 群枠（支持枠）3 0 が、圧縮ばね 3 1 の力により遮光枠 3 5 に当接する位置まで後退する。4 群枠 3 0 は 4 群支持環 1 9 に固定された部材であり、遮光枠 3 5 は、ヘリコイド環 1 2 の後端面に固定された部材である。

【0 0 2 5】

一方、第 1 直進案内環 1 8 によって直進案内されている 2-3 群ブロック 2 0 の移動位置は、カム環 1 5 の内周面に形成されている有底カム溝 1 5 d によって規制される（定まる）。2-3 群ブロック 2 0 は、第 2 レンズ群 L 2 と第 3 レンズ群 L 3 を支持しており、カム環 1 5 と切替環 1 6 は、その連続回転により、第 2 レンズ群 L 2 と第 3 レンズ群 L 3 に図 1 に示す移動軌跡を与える。以下、特に図 9 ないし図 1 8 について、この 2-3 群ブロック 2 0、カム環 1 5 及び切替環 1 6 の関連構造を説明する。

【0 0 2 6】

直進案内腕 2 0 a とカムフォロア 2 0 b は、2-3 群移動環 2 1 に設けられている。この 2-3 群移動環 2 1 と、先端部押え板 2 2 との間に、前方から順に、第 2 レンズ群 L 2 を支持した 2 群枠 2 3、第 3 レンズ群 L 3 を支持した 3 群枠 2 4、差動連係環 2 5、差動環 2 6 及び差動ばね 2 7 が収納されている。先端部押え板 2 2 は、光軸と平行な直進ガイドピン 2 2 a を有し、2 群枠 2 3 は、この直進ガイドピン 2 2 a に摺動自在に嵌まるガイドボス 2 3 a を有している。直進ガイドピン 2 2 a には 2 群枠 2 3 を後方に押圧する圧縮ばね 2 2 b が挿入されている。

【0 0 2 7】

3 群枠 2 4、差動連係環 2 5、差動環 2 6 は、光軸を中心とする回転部材であ

る。2 群枠 2 3 と 3 群枠 2 4 は、互いに嵌合関係となる筒状部を有し、2 群枠 2 3 の筒状部の外周面には傾斜カム面 2 3 b が形成され、3 群枠 2 4 の筒状部の内周面には、この傾斜カム面 2 3 b に係合するフォロア突起 2 4 a が形成されている。傾斜カム面 2 3 b は、周方向及び軸方向の双方に対して傾斜した直線カム面である。また 3 群枠 2 4 の外周面には、回転伝達突起 2 4 b が形成されている。差動連係環 2 5 の内周面には、回転伝達溝 2 5 a が形成されており、この回転伝達溝 2 5 a には 3 群枠 2 4 の回転伝達突起 2 4 b が嵌まっていて、差動連係環 2 5 と 3 群枠 2 4 が常に一緒に回転する。3 群枠 2 4 は圧縮ばね 2 2 b の付勢力によって後方に押されており、2-3 群移動環 2 1 に当て付くことにより、その光軸方向位置が定められている。また、差動連係環 2 5 の外周面には、強制回転伝達突起 2 5 b が形成されており、この強制回転伝達突起 2 5 b は差動環 2 6 の内周面に形成した強制回転伝達溝 2 6 a に嵌まっている。強制回転伝達突起 2 5 b と強制回転伝達溝 2 6 a の間には周方向の遊びが存在する（図 16、図 17 参照）。

【0028】

差動ばね 2 7 は、トーションばねからなるもので、光軸中心のコイル部 2 7 a は、差動連係環 2 5 の内面に収納されて摩擦係合し、該コイル部 2 7 a から突出させた一対の脚部 2 7 b は、差動連係環 2 5 に穿設したばね穴 2 5 c から径方向外方に突出している。2 5 d（図 11）は、差動ばね 2 7 が差動連係環 2 5 から脱落するのを防ぐ突起である。差動ばね 2 7 の一対の脚部 2 7 b は、回転伝達突起 2 6 b の周方向の両側面に当接するようにトーションが掛けられており、差動環 2 6 が回転すると、通常は差動ばね 2 7 を介して差動連係環 2 5 が連れ回しする。一方、差動連係環 2 5 が回転端に達する（差動連係環 2 5 に一定以上の回転抵抗が存在する）と、一対の脚部 2 7 b が開くように差動ばね 2 7 が弾性変形し、差動連係環 2 5 に対して差動環 2 6 が相対回転する。

【0029】

差動環 2 6 の回転伝達突起 2 6 b には、径方向の連動ピン 2 6 c が固定されており、この連動ピン 2 6 c が切替駒 2 8 の内面に形成した光軸と平行な方向の回転伝達溝 2 8 a に嵌まっている。切替駒 2 8 は、図 9 に示すように、第 1 直進案

内環 18 に形成した受け溝 18 d に一定角度だけ周方向に移動できるように支持されている。そして、その外面に形成したフォロア突起 28 b が、切替環 16 の内面に形成した有底切替溝 16 c に嵌まっている。

【0030】

有底切替溝 16 c は、図 7、図 18 に示すように、テレ区間 16 c T、切替区間 16 c K、及びワイド区間 16 c W を有する。テレ区間 16 c T とワイド区間 16 c W は、カム環 15 の雌ヘリコイド 15 c と同一リードで逆傾斜をなし、切替区間 16 c K は、光軸と平行をなしている。このため、カム環 15 と切替環 16 が一緒に回転するとき、切替駒 28 のフォロア突起 28 b がテレ区間 16 c T とワイド区間 16 c W に位置している間は、第 1 直進案内環 18 と切替駒 28 には相対回転が生じない。これに対し、フォロア突起 28 b が切替区間 16 c K に係合しているときには、第 1 直進案内環 18 に対する切替駒 28 の相対回転が生じる。この相対回転により、図 1 のワイド域では第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を離間位置に保持し、モード切替区間で、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近位置に移動させ、テレ域では、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近位置に保持する。

【0031】

3 群枠 24 と 2-3 群移動環 21 には、図 14、図 15 に示すように、3 群枠 24 の回動角をワイド位置とテレ位置の切替に必要な充分な角度に規制する回動範囲規制溝 24 c とストッパ突起 21 a が形成されている。これに対し、切替駒 28 及び差動環 26 の回動角は、この 3 群枠 24 の回動角より大きい角度回転するように設定されており、その差を差動ばね 27 が吸収する。

【0032】

すなわち、いま、図 14 に示すように、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 が隔離している状態において、有底切替溝 16 c とフォロア突起 28 b を介して、切替駒 28 に図 16 の反時計方向の回転が与えられると、差動環 26 が回転し、その回転が回転伝達突起 26 b と差動ばね 27 の一対の脚部 27 b の係合関係で差動連係環 25 に伝達され、3 群枠 24 が同方向に回転する。3 群枠 24 の回動範囲規制溝 24 c がストッパ突起 21 a に当接すると、常時 3 群枠 24 と一緒

に回動する差動連係環 25 の回動も規制される。差動連係環 25 の回動が規制された後も差動環 26 は同方向に回転し、そのオーバチャージ分を差動ばね 27 が弾性変形して吸収する。そして、3 群枠 24 が回転すると、圧縮ばね 22 b によって後方に移動付勢されている 2 群枠 23 は、フォロア突起 24 a と傾斜カム面 23 b の関係に従って後方に移動し、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近させる（図 15、図 17）。なお、差動環 26 の強制回転伝達溝 26 a と差動連係環 25 の強制回転伝達突起 25 b は、差動連係環 25 に何らかの原因で大きい回動抵抗が存在する結果差動環 26 の回転初期に差動ばね 27 の一对の脚部 27 b が開いてしまったときに、互いに当接して、差動環 26 の回転を強制的に差動連係環 25 に伝達する作用を有する。

【0033】

図 15 と図 17 の状態から切替駒 28 が逆方向（時計方向）に回転すれば、以上とは逆に、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 が隔離する。差動環 25、差動連係環 26 及び差動ばね 27 のオーバチャージ吸収作用は上述の正方向（反時計方向）への回転時と同様である。傾斜カム面 23 b の両端部には、フォロア突起 24 a をテレ位置とワイド位置に安定して保持するための凹部 23 b 1 と 23 b 2 とが形成されている。さらに、両端部にこの凹部 23 b 1 と 23 b 2 を有する傾斜カム面 23 b（及び対応するフォロア突起 24 a）は、2 群枠 23（3 群枠 24）の周方向に等角度間隔で 4 個設けられており、2 群枠 23 と 3 群枠 24 の嵌合関係と相俟ち、ワイド位置とテレ位置でのレンズ群 L2 と L3 のレンズ間隔精度及び同心性を確保する。

【0034】

なお、以上のズームレンズ鏡筒において、2-3 群ブロック 20 の 2-3 群移動枠 21 の後方にはシャッターブロック 32 が固定されており、このシャッターブロック 32 からは、カメラ本体の制御回路に接続される FPC 基板 33 が出ている。また、1 群枠 17 の先端面の内面と、2-3 群ブロック 20 の前端面との間には、遮光蛇腹 34 が位置している。

【0035】

次に、図 19 に基づいて、本ステップズームレンズ鏡筒のフォーカス動作を説

明する。本実施形態では、カム環 15 のカム溝 15 d によって（カム環 15 の回転によって）フォーカシングも行う。このため、ワイドモードで 4 段（ステップ 1、2、3、4）、テレ側で 2 段（ステップ 5、6）の合計 6 段の焦点距離ステップを有し、各焦点距離ステップにおいてそれぞれ、無限遠撮影位置（ ∞ 位置）と最短撮影位置（N 位置）の間に 2-3 群ブロック 20（第 2 レンズ群 L 2 と第 3 レンズ群 L 3）を光軸方向に移動させるべく、カム溝 15 d 形状が設定されている。より具体的には、カム溝 15 d は、回転方向の順に、ステップ 1 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 2 の N 位置、 ∞ 位置、ステップ 3 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 4 の N 位置、 ∞ 位置を順番に有し、モード切替区間を挟んで、ステップ 5 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 6 の N 位置、 ∞ 位置を順番に有している。カム環 15 の回転角（位置）は、設定焦点距離及び被写体距離情報に応じて制御される。

【0036】

このように、隣り合うステップの N 位置同士、 ∞ 位置同士を隣接させることにより、カム溝 15 d の形状を単純化し、全長を短くすることができる。

【0037】

以上の実施形態において、2-3 群ブロック 20 は光学要素（第 2 レンズ群 L 2、第 3 レンズ群 L 3、シャッターブロック 32）を支持した環状部材であり、この 2-3 群ブロック 20 には、径方向に突出するカムフォロア 20 b が形成されている。カム環 15 は、この 2-3 群ブロック 20 の外周に位置し、カムフォロア 20 b が嵌まる有底カム溝 15 d を有している。また、カム環 15 と 2-3 群ブロック 20 の間には、カム環 15 と相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する第 1 直進案内環 18 が位置している。

【0038】

本発明の特徴部分は、これらの 2-3 群ブロック（環状部材）20、カム環 15 及び第 1 直進案内環 18 の間に存在する。主に図 6、図 9 に基づいてこの特徴部分を説明する。カム環 15 のカム溝 15 d は、前述のように、2-3 群ブロック 20 を撮影可能位置に位置させる撮影領域（図 19 のワイドモード、モード切替区間、テレモード）15 d 1 と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域（収納位置）15 d 2 と、撮影領域 15 d 1 から収納位置 15 d 2 に移行させ

る移行領域 15d3 を有している（図 6、図 19 参照）。このカム溝 15 の撮影領域 15d1 の全部と移行領域 15d3 の収納領域 15d2 側の端部を除く領域は、カムフォロア 20b が最小のクリアランスで嵌まる幅狭領域であるのに対し、収納領域 15d2 及び移行領域 15d3 の収納位置側の端部領域は、後方が開放されている。つまり、開放カム溝領域が収納領域とされている。

【0039】

2-3 群ブロック 20 は、圧縮ばね 31 により前方に移動付勢されている。つまり、カムフォロア 20b は常時カム溝 15d の前側のカム面に当接するように移動付勢されている。収納領域 15d2 における 2-3 群ブロック 20 の位置は正確に制御する必要がないから、収納領域 15d2 の後方が開放されていて、カムフォロア 20b が前側カム面から離れても 2-3 群ブロック 20 の移動位置制御には問題がない。一方、2-3 群ブロック 20 の収納位置では、図 3 に明らかなように、2-3 群ブロック 20 の前端面（2 群枠 23 の前端面）が第 1 レンズ群 L1 を固定した 1 群枠 29 の後端面に極めて接近または当接する。このため、収納領域 15d2 の後方が開放されていると、1 群枠 29 により、圧縮ばね 31 の力に抗して 2-3 群ブロック 20 が後方に押圧されることで、カムフォロア 20b がカム溝 15d の前側カム面から離れて後退することができ、カム環 15 の軸方向長の短縮、レンズ鏡筒の収納長の短縮が可能となる。なお、圧縮ばね 31 は、2-3 群ブロック 20 を前方に押すと同時に 4 群支持環 19 を後方に移動付勢している。このため、収納位置では、図 3 に明らかなように、第 4 レンズ群 L4 を固定した 4 群枠 30 が遮光枠 35 に当接する位置まで後退する。

【0040】

また、カム環 15 の後部開放収納領域 15d2 は、周方向溝 15f とオーバーラップしている。周方向溝 15f には、第 1 直進案内環 18 のフランジ 18f が相対回転自在に嵌まっており、カムフォロア 20b がカム溝 15d の前側カム面から離間して後退すると、フランジ 18f と干渉する可能性がある。そこで、フランジ 18f には、2-3 群ブロック 20 が収納位置に位置するときに収納領域 15d2 の後方に位置してカムフォロア 20b を逃げる切欠 18f'（図 3、図 9、図 19）が形成されている。この切欠 18f' もカム環 15 の軸方向長の短縮

に有効である。

【0041】

【発明の効果】

本発明によれば、光学要素を支持し光軸方向に直進案内された環状部材と、該環状部材に設けたカムフォロアに係合するカム溝を内周面に有するカム環とを備え、カム溝が、環状部材を撮影可能位置に位置させる撮影領域と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域とを有するレンズ鏡筒のカム構造において、カム環の軸方向長の一層の短縮が可能で、収納長をさらに短縮可能なレンズ鏡筒のカム構造が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるズームレンズ鏡筒を適用する、切替群を有するステップズームレンズ系のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図2】

本発明によるズームレンズ鏡筒の一実施形態を示す分解斜視図である。

【図3】

同ズームレンズ鏡筒の収納状態における上半断面図である。

【図4】

同ズームレンズ鏡筒のワイド端無限遠撮影状態における上半断面図である。

【図5】

同ズームレンズ鏡筒のテレ端無限遠撮影状態における上半断面図である。

【図6】

同ズームレンズ鏡筒のカム環の内周面の展開図である。

【図7】

同ズームレンズ鏡筒の切替環の内周面の展開図である。

【図8】

同ズームレンズ鏡筒の1群支持環と4群枠との係止構造を示す上半断面図である。

【図 9】

同ズームレンズ鏡筒の切替環、1群支持環及び第1直進案内環の分解斜視図である。

【図 10】

同ズームレンズ鏡筒の2-3群ブロックの斜視図である。

【図 11】

同2-3群ブロックの分解斜視図である。

【図 12】

同2-3群ブロックを含む切替機構部分の上半断面図である。

【図 13】

同2-3群ブロック中の差動連係環、差動環及び差動ばねによるオーバチャージ機構を示す斜視図である。

【図 14】

同2-3群ブロックのワイドモード時の状態を示す展開図である。

【図 15】

同2-3群ブロックのテレモード時の状態を示す展開図である。

【図 16】

同2-3群ブロックのワイドモード時の状態を示す正面図である。

【図 17】

同2-3群ブロックのテレモード時の状態を示す正面図である。

【図 18】

同2-3群ブロックのワイドモードとテレモードの切替状態を示す展開図である。

【図 19】

カム環のカム形状の展開図である。

【符号の説明】

L 1 第1レンズ群

L 2 第2レンズ群

L 3 第3レンズ群

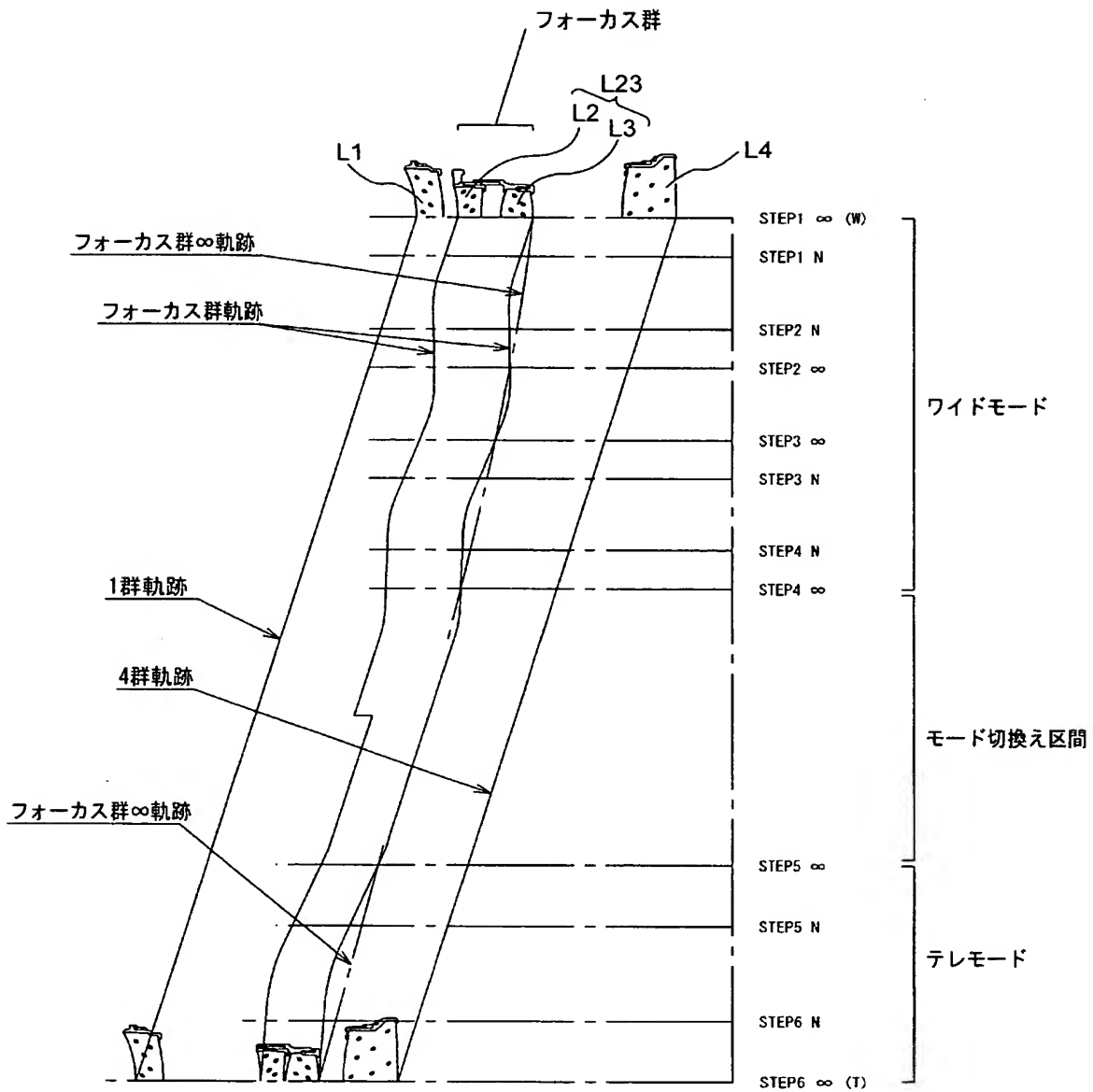
- L 4 第 4 レンズ群
- L 2 3 間隔変化群
- 1 1 固定筒
- 1 1 a 雌ヘリコイド
- 1 1 b 直進案内溝
- 1 1 c 内面凹部
- 1 2 ヘリコイド環
- 1 2 a 雄ヘリコイド
- 1 2 b 平歯車
- 1 2 c 周方向溝
- 1 2 d 直進ガイド溝
- 1 3 第 2 直進案内環
- 1 3 a 案内突起
- 1 3 b 径方向突起
- 1 3 c 雌ヘリコイド
- 1 3 d 逃がし溝
- 1 4 駆動ピニオン
- 1 5 カム環
- 1 5 a 雄ヘリコイド
- 1 5 b ガイドピン
- 1 5 c 雌ヘリコイド
- 1 5 d 有底カム溝
- 1 5 e 回転伝達溝
- 1 6 切替環
- 1 6 a 周方向溝
- 1 6 b 回転伝達突起
- 1 6 c 有底切替溝
- 1 6 c T テレ区間
- 1 6 c K 切替区間

- 16 c W ワイド区間
- 17 1 群支持環
 - 17 a 雄ヘリコイド
 - 17 b ガイド突起
 - 17 c 直進ガイド突起
 - 17 e 抜け止め突起
- 18 第1直進案内環（直進案内環）
 - 18 a ガイド突起
 - 18 b 直進案内溝
 - 18 c 直進案内溝
 - 18 d 受け溝
 - 18 f フランジ
 - 18 f' 切欠
- 19 4 群支持環
 - 19 a 光軸平行腕
 - 19 b 係合突起
- 20 2-3 群ブロック（環状部材）
 - 20 a 直進案内腕
 - 20 b カムフォロア
- 21 2-3 群移動環
 - 21 a ストップ突起
- 22 先端部押え板
 - 22 a 直進ガイドピン
 - 22 b 圧縮ばね
- 23 2 群枠
 - 23 a ガイドボス
 - 23 b 傾斜カム面
- 24 3 群枠
 - 24 a フォロア突起

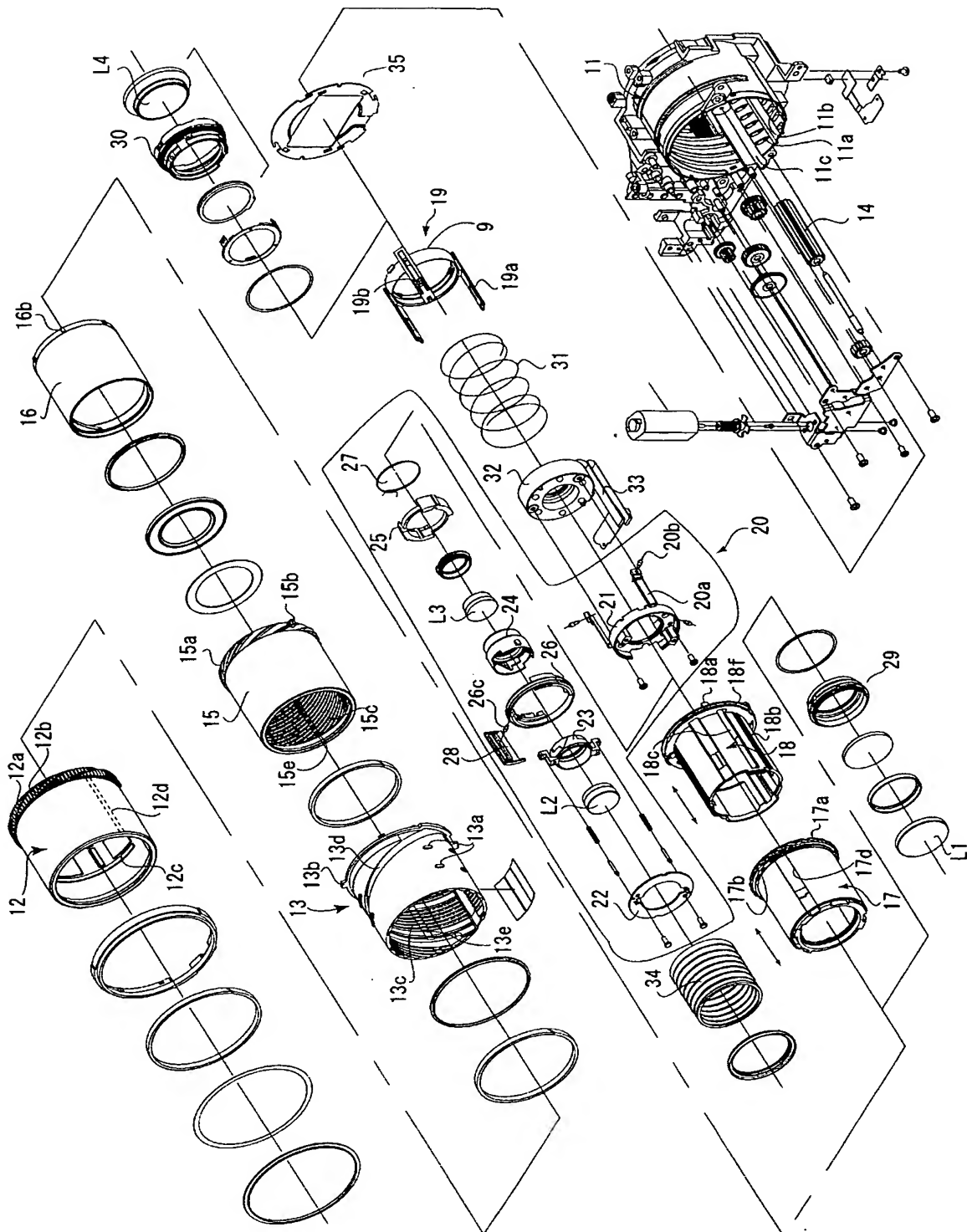
- 2 4 b 回転伝達突起
- 2 4 c 回動範囲規制溝
- 2 5 差動連係環
- 2 5 a 回転伝達溝
- 2 5 b 強制回転伝達突起
- 2 5 c ばね穴
- 2 6 差動環
- 2 6 a 強制回転伝達溝
- 2 6 b 回転伝達突起
- 2 6 c 連動ピン
- 2 7 差動ばね
- 2 7 b 脚部
- 2 8 切替駒
- 2 8 a 回転伝達溝
- 2 8 b フォロア突起
- 2 9 1 群枠
- 3 0 4 群枠 (支持枠)
- 3 1 圧縮ばね (ばね手段、コイルばね)
- 3 2 シャッタブロック
- 3 3 F P C 基板
- 3 4 遮光蛇腹
- 3 5 遮光板

【書類名】 図面

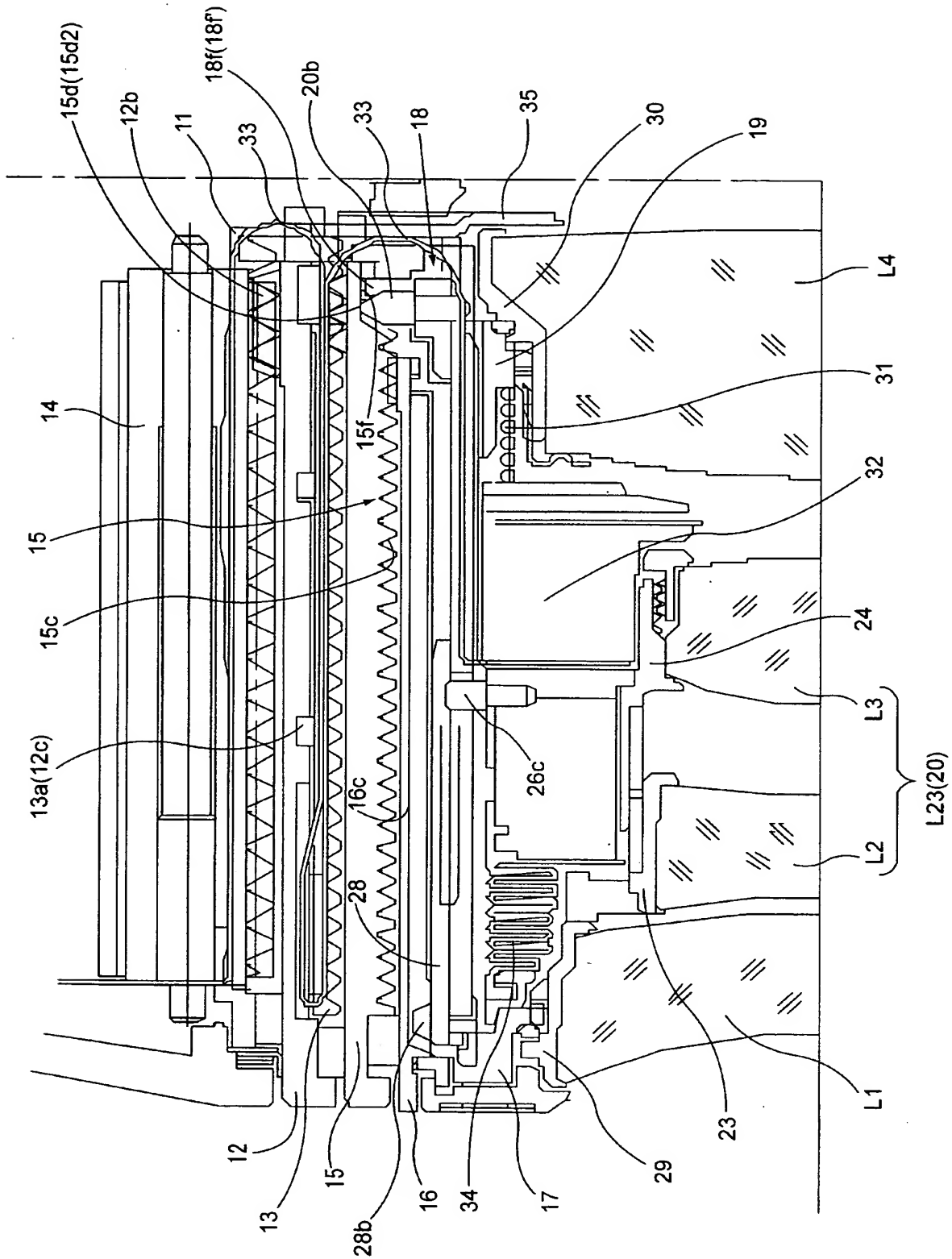
【図 1】



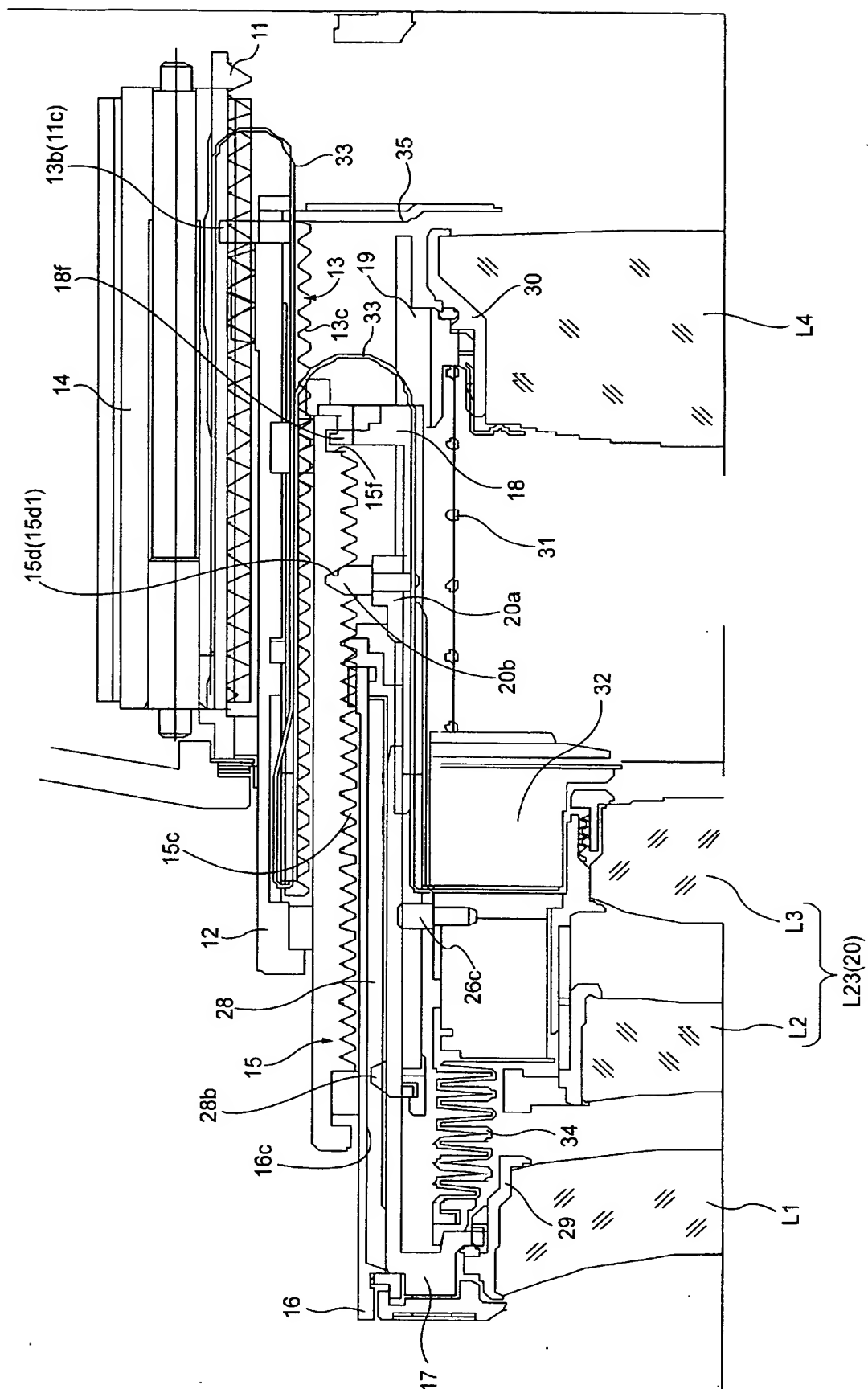
【図 2】



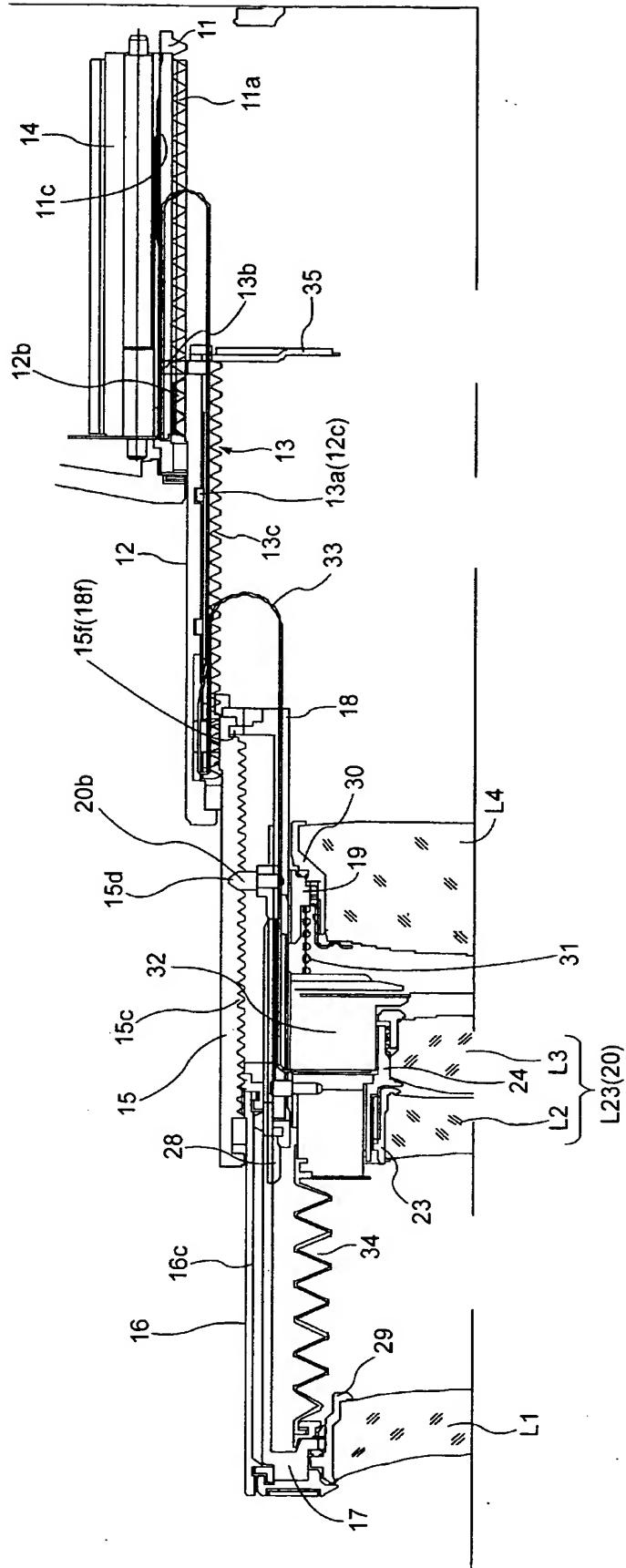
【図 3】



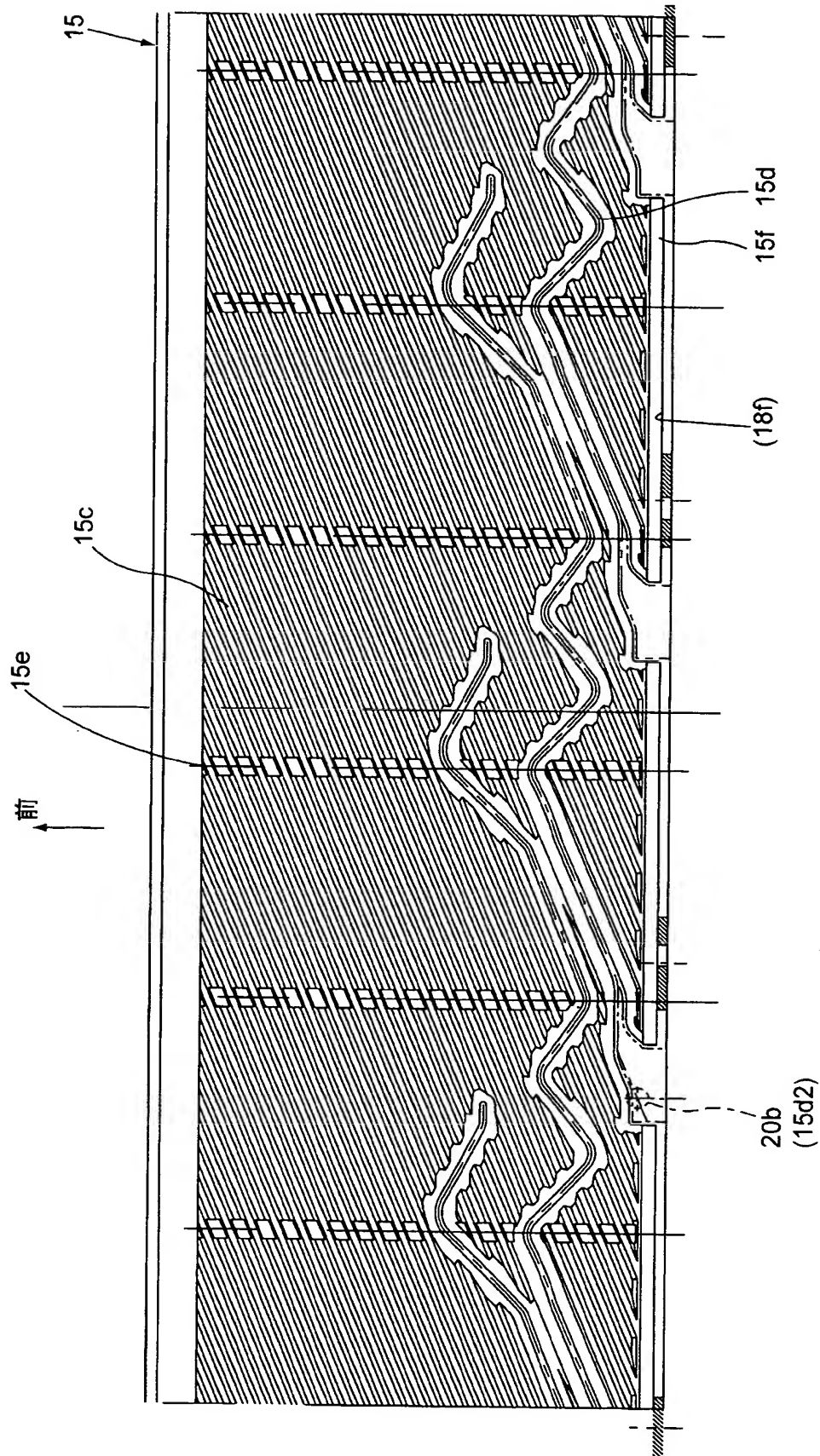
【図 4】



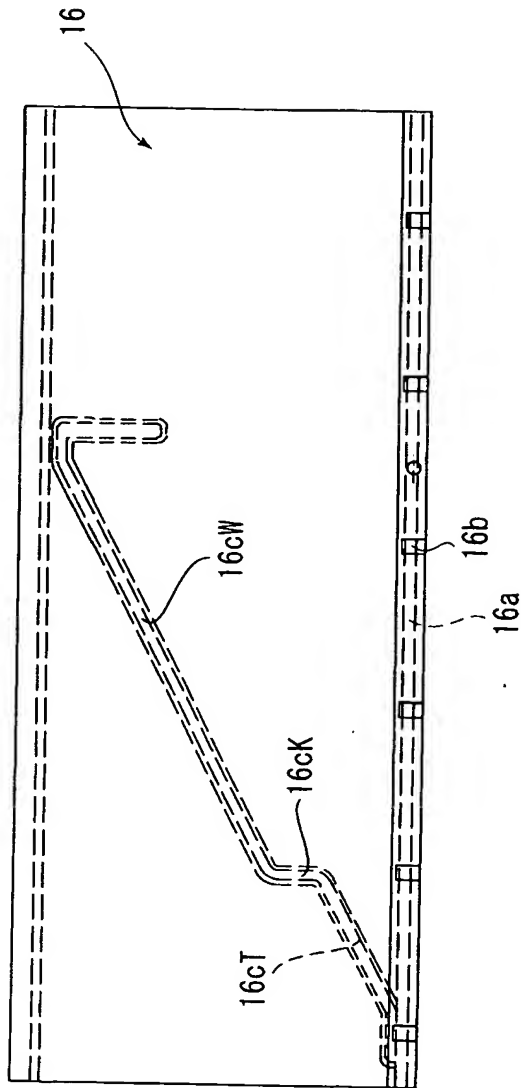
【図 5】



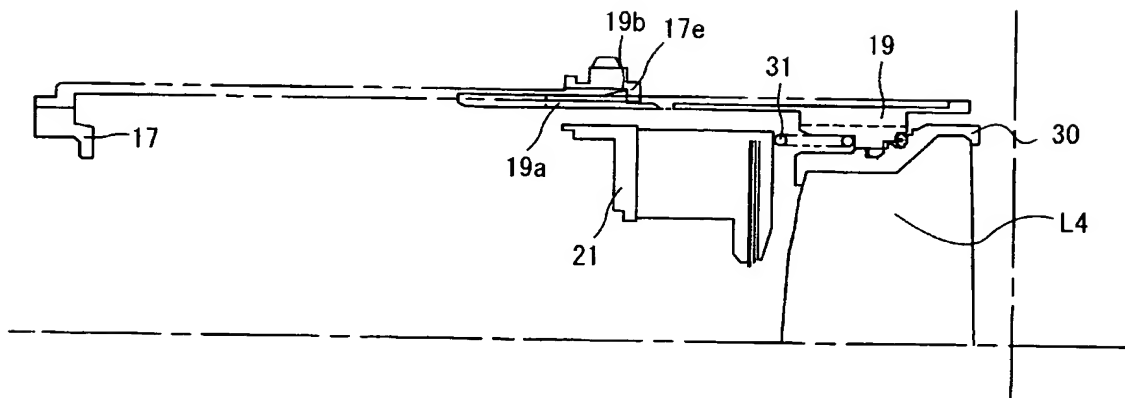
【図 6】



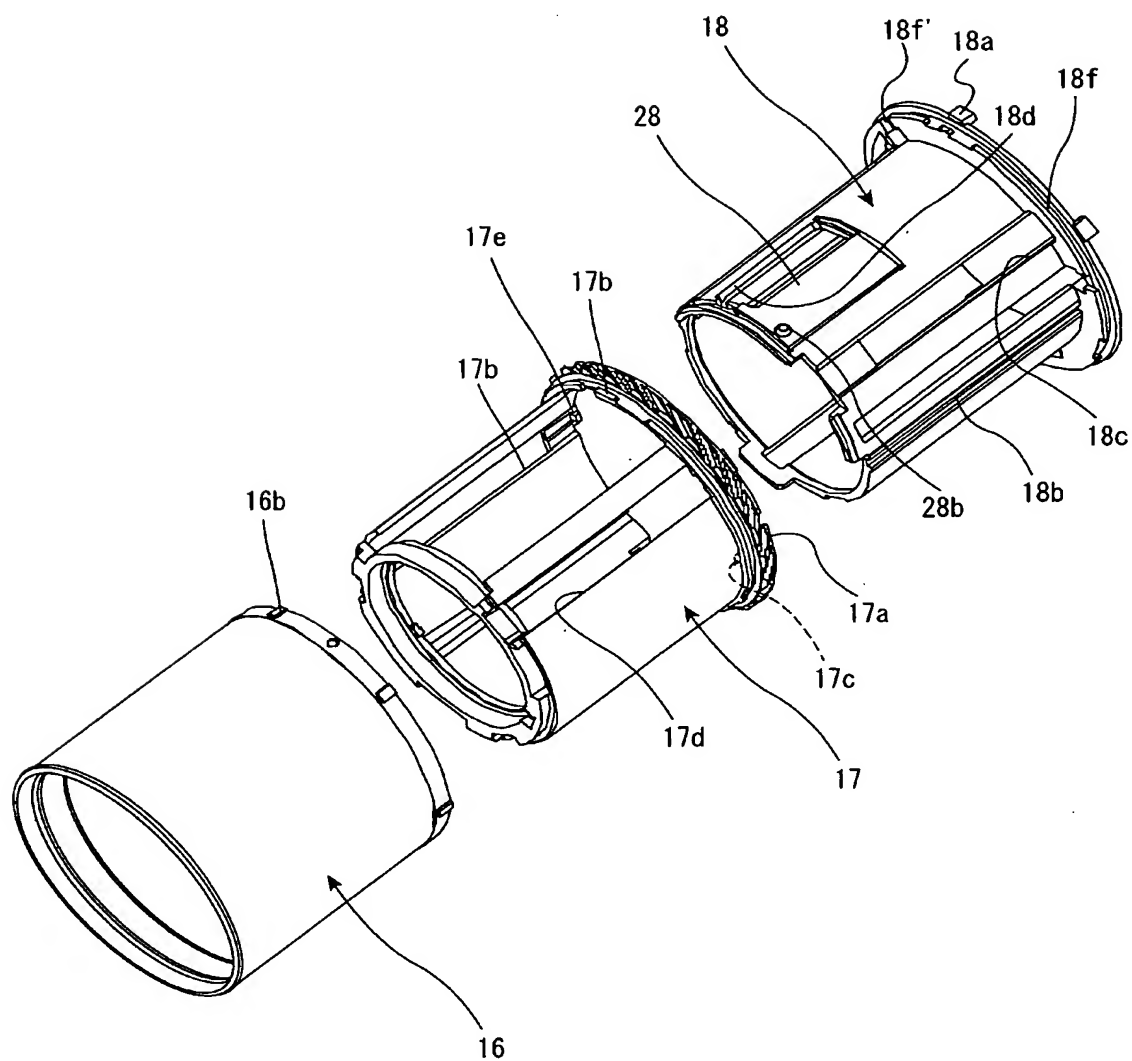
【図 7】



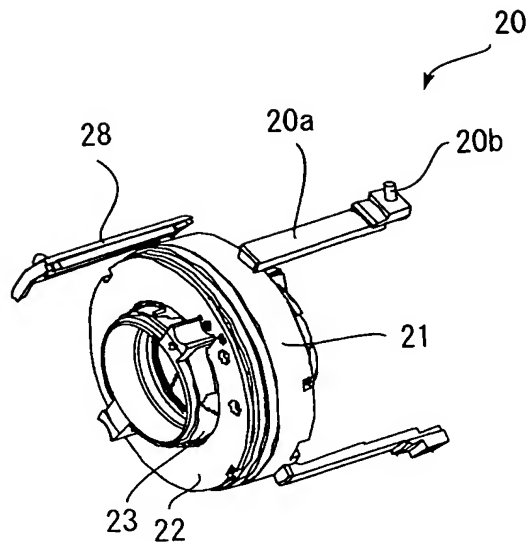
【図 8】



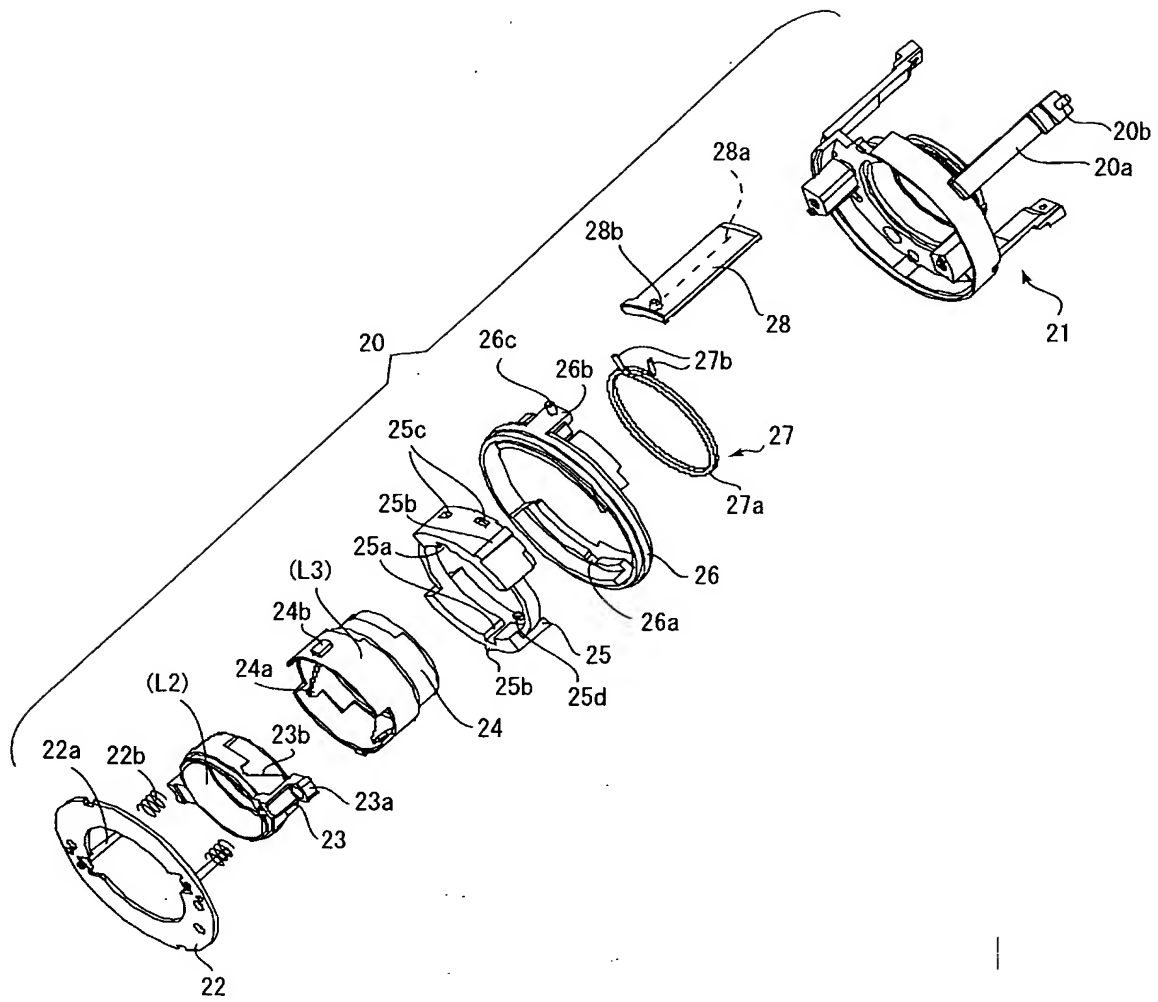
【図 9】



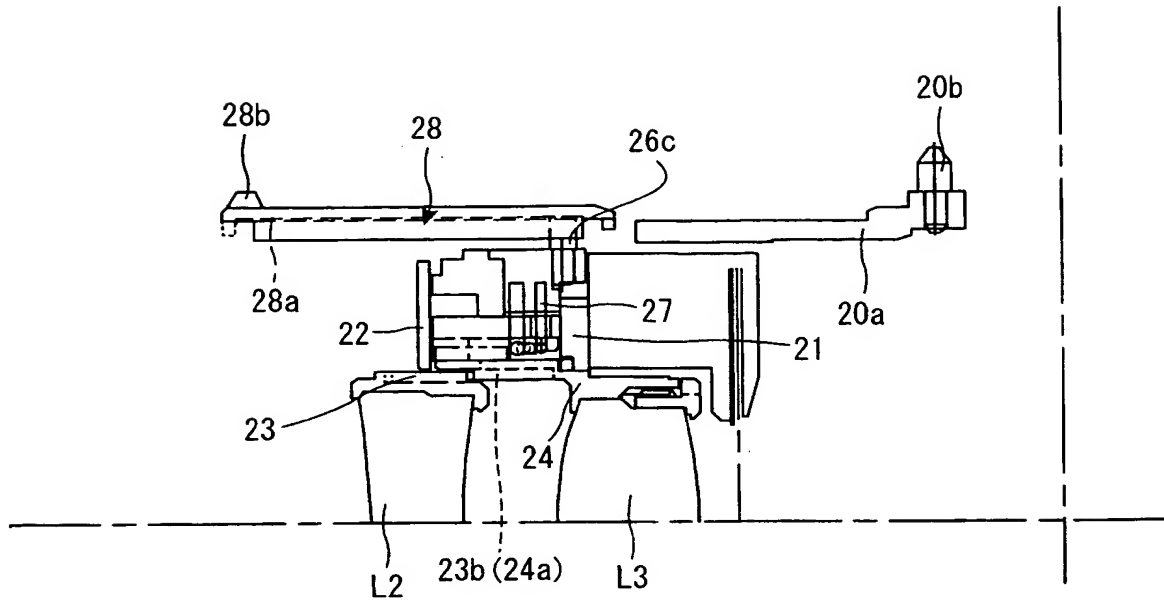
【図 10】



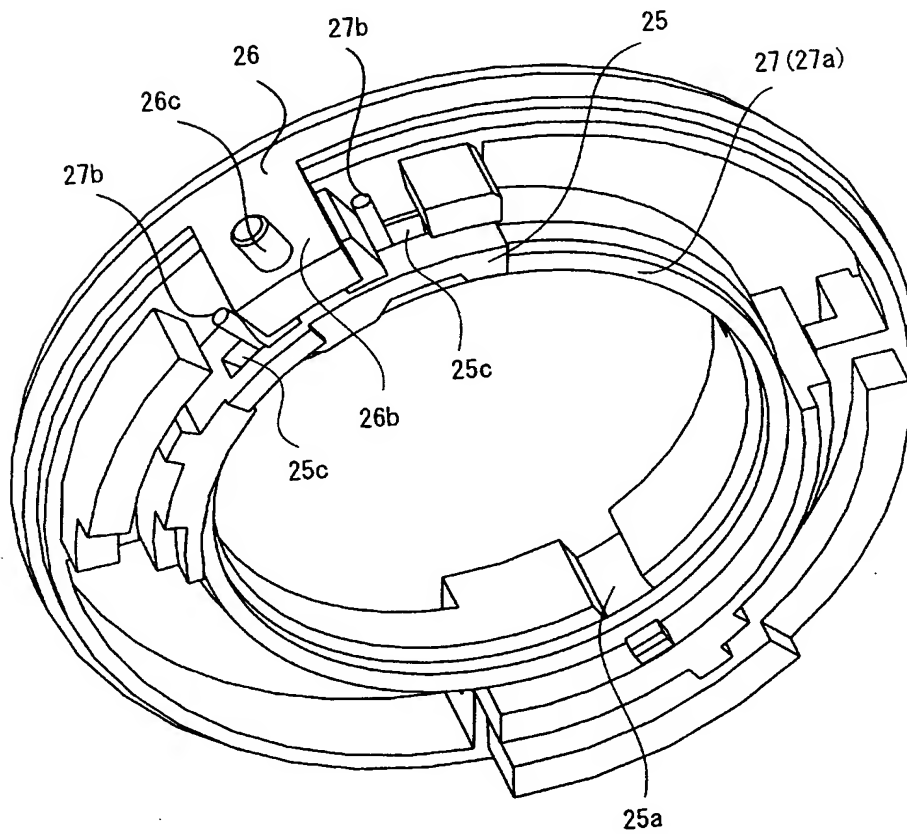
【図 11】



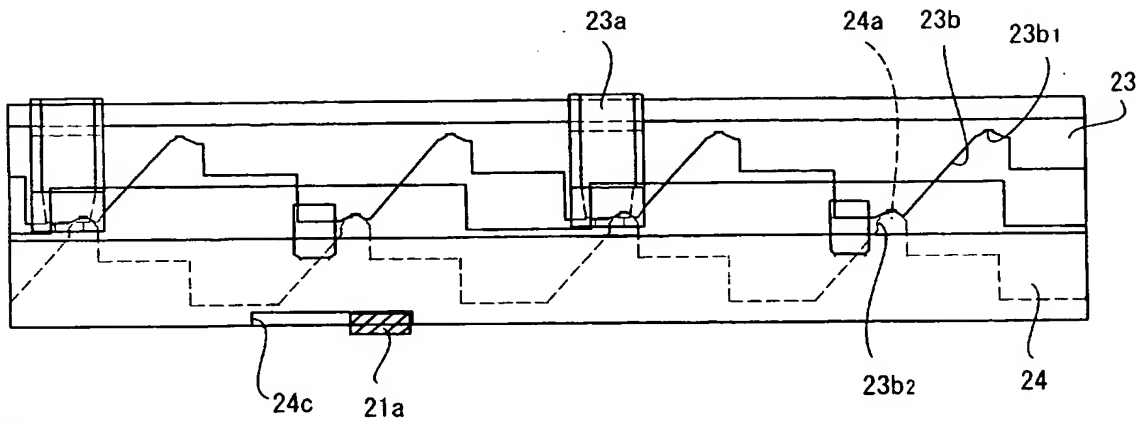
【図 12】



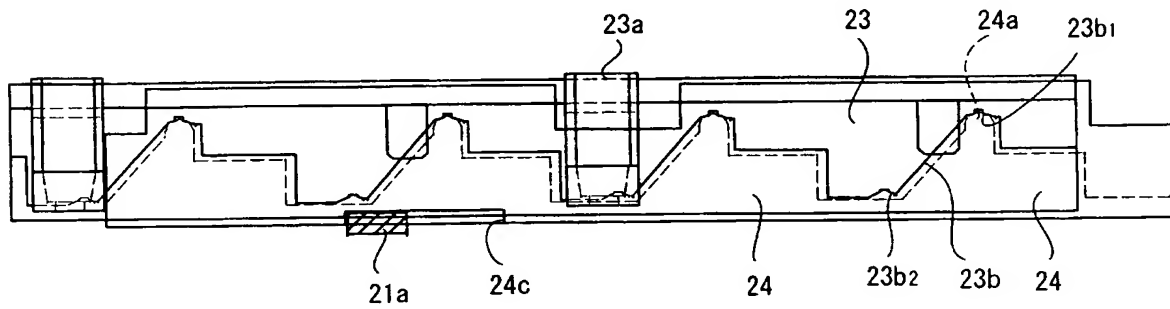
【図 13】



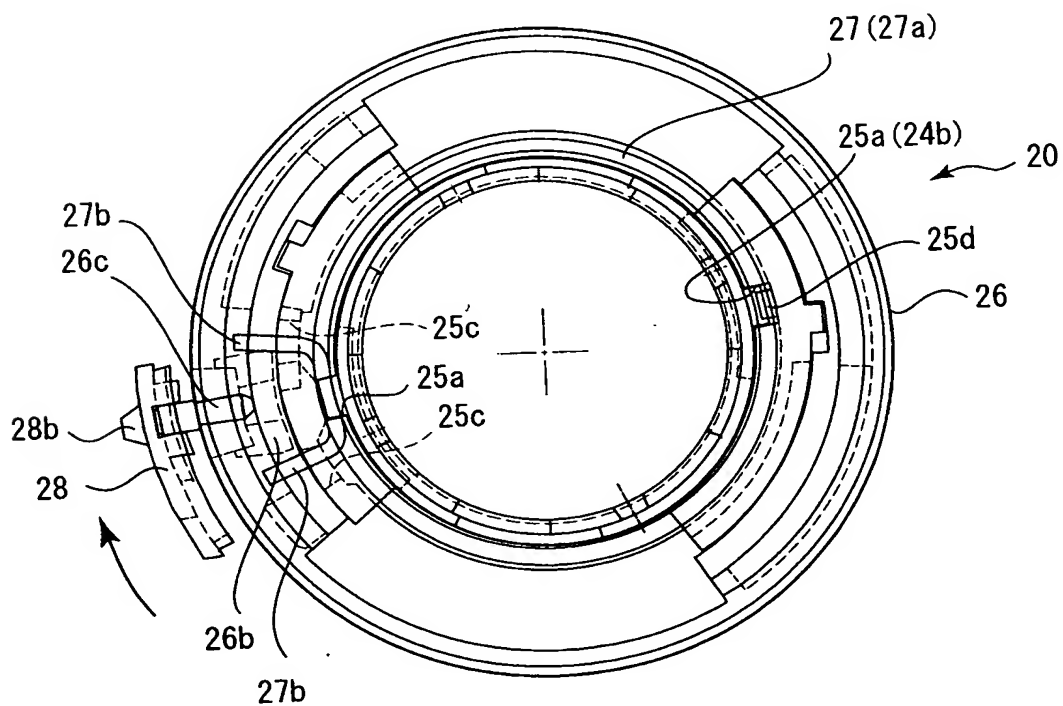
【図 14】



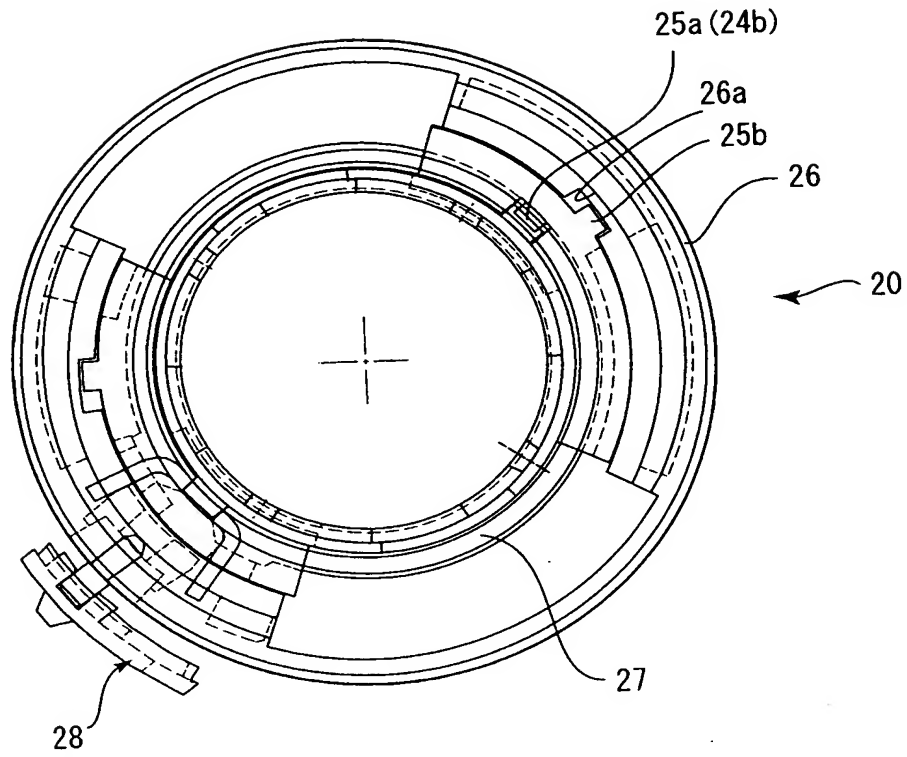
【図 15】



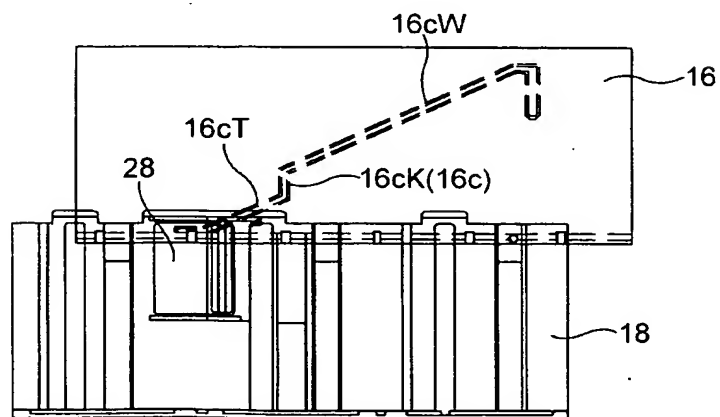
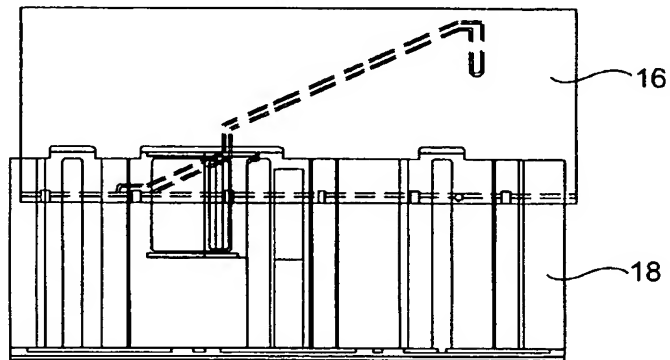
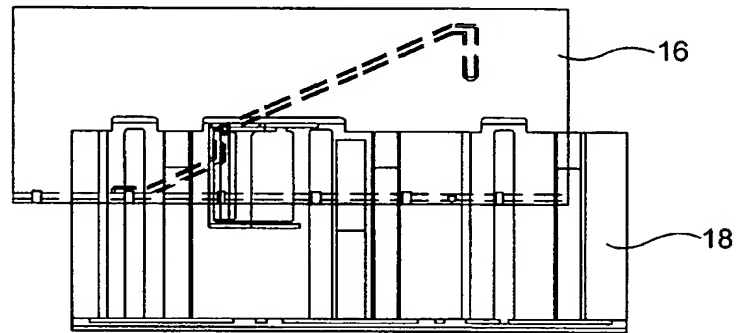
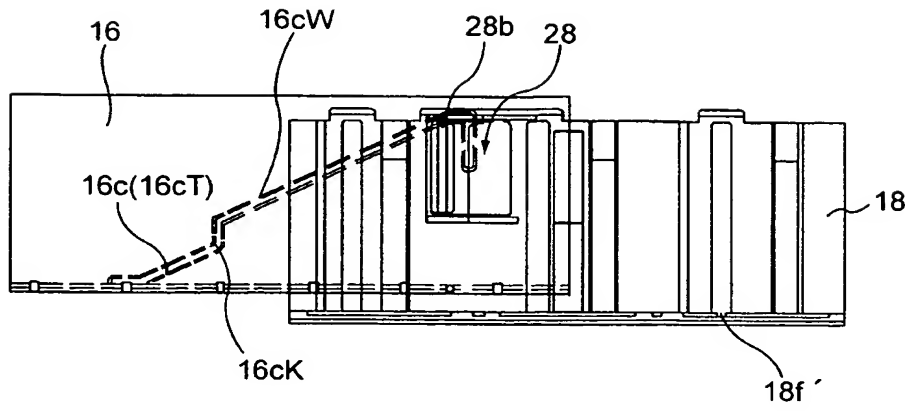
【図 16】



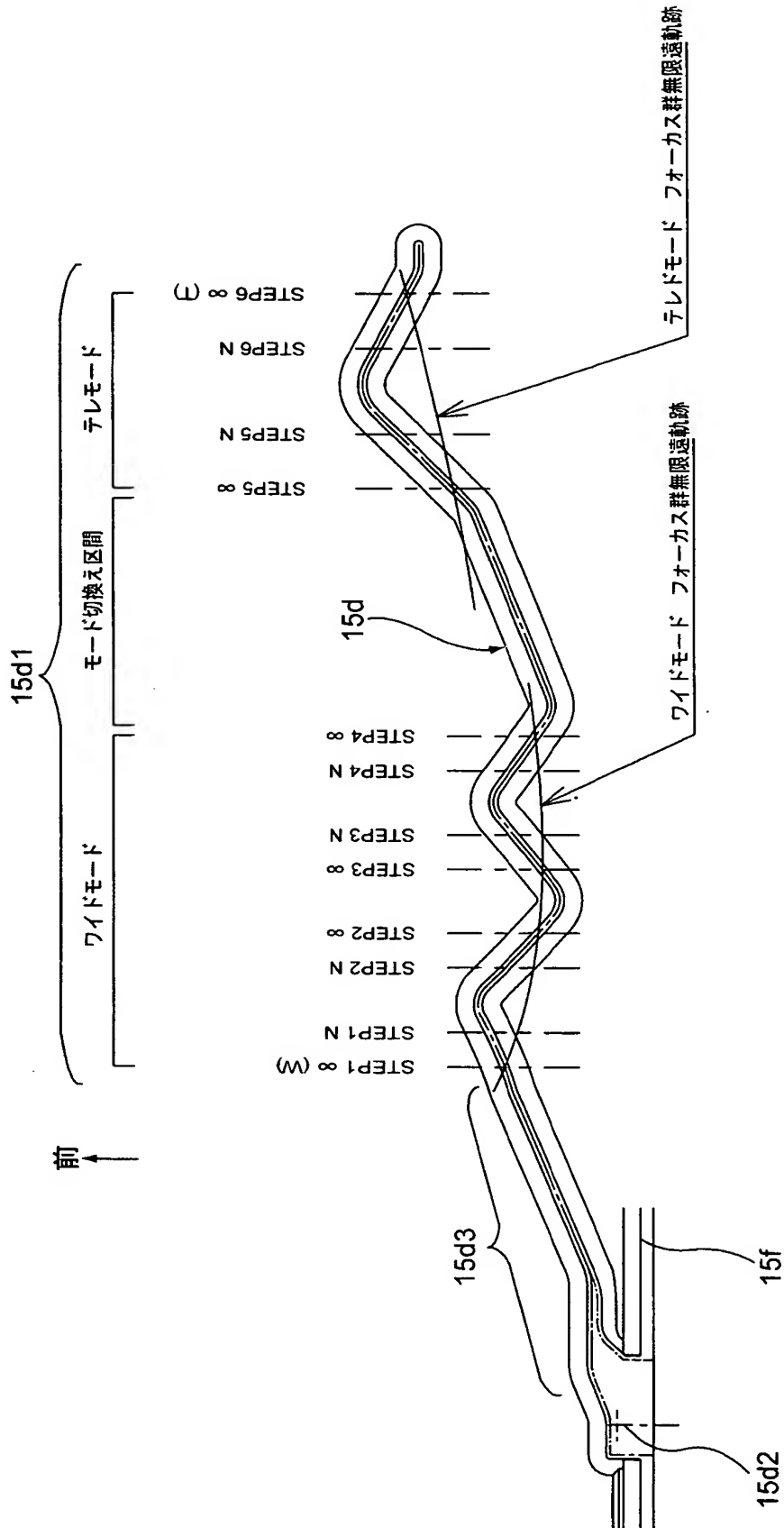
【図 17】



【図 18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 カム環の軸方向長の一層の短縮が可能で、収納長をさらに短縮可能なレンズ鏡筒のカム構造を提供する。

【構成】 光学要素を支持し光軸方向に直進案内された環状部材と、該環状部材に設けたカムフォロアに係合するカム溝を内周面に有するカム環とを備え、カム溝が、環状部材を撮影可能位置に位置させる撮影領域と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域とを有するレンズ鏡筒のカム構造において、カム溝の後端部をカム環の後端面に開放して、該開放カム溝領域を上記収納領域とし、上記環状部材を前方に移動付勢してカムフォロアを常時カム溝の前側カム面に押し付けるばね手段を設け、上記収納領域では、このばね手段に抗して、カムフォロアが開放カム溝領域の前側カム面から離間可能としたことを特徴とするレンズ鏡筒のカム構造。

【選択図】 図 19

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 2
受付番号	5 0 2 0 1 8 7 7 6 0 3
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2 1 3 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月11日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社